

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平3-42968

⑬ Int. Cl.:

B 21 D 7/08  
11/20

識別記号

E 7011-4E  
A 7059-4E

庁内整理番号

⑭公告 平成3年(1991)6月28日

発明の数 1 (全6頁)

⑮発明の名称 型材の圧延曲げ加工法

審 判 平1-15369

⑯特 願 昭57-183670

⑰公 開 昭59-73125

⑱出 願 昭57(1982)10月21日

⑲昭59(1984)4月25日

⑳発 明 者 村 上 碩 哉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉑発 明 者 高 崎 光 弘

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉒出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

審判の合議体 審判長 風間 鉄也 審判官 澁井 宥 審判官 影山 秀一

㉔参考文献 特開 昭53-64664 (JP, A) 特開 昭57-168727 (JP, A)

特公 昭49-46467 (JP, B1) 実公 昭52-16276 (JP, Y2)

1

## ⑳特許請求の範囲

1 複数の辺から成る型材の一边を回転する一対のロールで前記一边を幅方向の一端部から他端部に向かつて肉厚が漸減する圧下率にて圧延すると同時に前記他端部において接する他辺を回転する他の一対のロールで前記一边における最大圧下率とほぼ等しい圧下率にて均一に加圧しながら送り出すことにより形状全体を前記一边の幅方向の肉厚の厚い端部側を内側にして円弧状に曲げることを特徴とする形状の圧延曲げ加工法。

## 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は、型材の圧延曲げ加工法に係り、特に薄肉型材を座屈させることなく、非常に小さい曲率半径に加工するに好適な型材の圧延曲げ加工法に関する。

## 〔従来技術〕

従来、型材の曲げ加工は引張り曲げ加工法、あるいはアングルベンダによつて行なわれていた。

前記引張り曲げ加工法は、第1図に示すように、型材である材料1の両端部をチャック4、4で把持し、材料1にあらかじめ張力を加えた状態

2

で型3に巻き付け、曲げ加工するようにしているが、この方法で小さい曲率半径の曲げ加工を行う場合、材料1に座屈を発生させないようにするためには、大きな張力を付加する必要があつた。しかし、張力を大きくすると、材料1に大きな伸びが要求されることになり、曲げの外縁側が伸びの限界を越えて破断したり、材料全体の伸びに伴つて断面形状が縮んだり、倒れたりして、所要の曲げ加工ができない欠点があつた。

10 なお、第1図中、符号2は曲げ加工された製品を示す。

一方、アングルベンダは第2図、第3図に示すように、巻き付けロール5、曲げロール6、変形拘束ロール7、クランク治具8およびベース9を用いて行うようになっている。そして、型材である材料1の一端部をクランプ治具8で把持し、ベース9を介して巻き付けロール5をか回転させて材料1に張力を加えると同時に、曲げロール6で曲げモーメントを付加し、また断面形状の変化を抑制するために、変形拘束ロール7で拘束しながら曲げ加工を行うものであるが、曲げの肉径側に座屈などが発生し易いため、薄肉の材料の曲げ加工ができないという欠点があつた。

また、前記いずれの曲げ加工法においても、曲率半径に応じた型または型として作用する巻き付けロール等を用意する必要があり、非量産品等の加工の際には型または巻き付けロール等のコストが高くなる欠点もあつた。

なお、第2図および第3図中において、符号2は曲げ加工された製品を示す。

そして、前記曲げ加工法で加工不能な小径物または薄肉材の場合、材料を小片に分割して円弧形に曲げ加工後、溶接して円形に組み合わせるか、あるいはいわゆる火造り手曲げといった熱間加工法によるほかはなく、非常に多くの工数を要していた。

#### 【発明の目的】

本発明の目的は、前記した従来技術の欠点をなくし、各種の薄肉材をも座屈や断面形状の縮小を生じることなく曲げ加工でき、しかも曲率半径が異なるごとに別の型や巻き付けロール等を用いることなく、任意の曲率半径に簡単に曲げ加工を行い得る材の圧延曲げ加工法を提供するにある。

#### 【発明の概要】

本発明は、複数の辺から成る材の一边を回転する一対のロールで一边を幅方向の一端部から他端部に向かって肉厚が漸減する圧下率にて圧延すると同時に他端部において接する他辺を回転する他の一対のロールで一边における最大圧下率とほぼ等しい圧下率にて均一に加圧しながら送り出すことにより形状全体を一边の幅方向の肉厚の厚い端部側を内側にして円弧状に曲げることに特徴を有するもので、この構成により前記目的を達成することができるものである。

#### 【発明の実施例】

以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて説明する。

第4図～第8図は、本発明の第1の実施例を示す。

この第1の実施例では、材料には第4図に示すように、フランジ部分17aとこれより寸法が少し短いウェブ部分17bとからなるアングル17を用い、フランジ部分17aを内側にして円形に曲げ加工するようにしている。

その曲げ加工設備10は、第5図に示すように、第1のロール11と、その上方の一端部側に

設置された第2のロール12と、第1のロール11の一侧部がわに設置された第3のロール13とを具備している。前記第2のロール12は軸心が傾斜されていて第1、第2のロール11、12間には勾配状の圧延すきまが形成され、前記第3のロール13は第1のロール11と平行に設置されている第1、第3のロール11、13間には上下方向にわたって均等な圧延すきまが形成されている。

そして、前記曲げ加工設備10の第1、第2のロール11、12間にはアングル17のフランジ部分17aを挿入し、第1、第3のロール11、13間にはアングル17のウェブ部分17bを挿入し、第1、第2のロール11、12間で前記フランジ部分17aをその幅方向の一端部から他端部であるウェブ部分17b側の端部に向かって肉厚を漸減する勾配状に圧延し、第1、第3のロール11、13間で前記ウェブ部分17bを均等の肉厚に圧延するとともに、第1、第2、第3のロール11、12、13を回転させてアングル17を一方方向に送り込む。

その結果、アングル17はフランジ部分17aの肉厚の厚い端部を内側にして円弧状に曲げられて行き、やがて円形に曲げ加工される。

なお、材料の幅方向の一端部から他端部に向かって肉厚を漸減する勾配状に圧延することによって、材料が肉厚の厚い端部を内側として円弧状に曲がって行くことは、本発明者らによつて既に実証されている。

また、材料を曲げるときの曲率半径Rは、材料の圧下率によつて決定される。

ここに、圧下率Puとは材料の圧延前の厚さを $t_1$ 、圧延後の厚さを $t_2$ とすると、

$$Pu = \frac{(t_1 - t_2)}{t_1} \times 100(\%)$$

で表わされる。

この第1の実施例に基づいて、第6図に示す寸法のアングル17のフランジ部分17aを第7図Bに示すごとく圧下率Puに分布を持たせ、かつアングル17のウェブ部分17bを第7図Cに示すように、フランジ部分aにおける圧下率の最大値（最大圧下率）とほぼ等しい圧下率Puにて等分布で圧延することにより、アングル17全体を第7図Aに示す曲率半径Rの円形に曲げ加工する

ことができ、第8図にその製品18を示す。

この第8図に示す製品18は、リング状のウェブ18bの内側に、リング状のフランジ18aが一体に付設され、全体として内側に中空のフランジを有するリングとされている。

次に、第9図～第13図は、本発明の第2の実施例を示す。

この第2の実施例では、材料としていわゆるZ形断面材19（以下、Z形材という）を用いるようにしている。このZ形材19は、第9図に示すように、第1、第2のウェブ部分19a、19bとこれらを結ぶフランジ部分19cとを有し、この第2の実施例では第1、第2のウェブ部分19a、19bを円筒形に曲げるとともに、同一中心上に2段に配置しかつリング状のフランジで結合された筒形に曲げ加工するようにしている。

また、曲げ加工設備10は第10図に示すように、第1のロール11と、その上方の一端部から第3のロール13の上方にわたって設置された第2のロール12と、第1のロール11の一侧部がわに設置された第3のロール13とを備えている。前記第2のロール12は軸心が傾斜されている第1、第2のロール11、12間には勾配状の圧延すきまが形成され、前記第3のロール13は第1のロール11と平行に設置されていて第1、第3のロール11、13間には上下方向にわたって平行な圧延すきまを有している。

而して、前記曲げ加工設備10の第1、第2のロール11、12間にはZ形材19のフランジ部分19cを挿入し、第1、第3のロール11、13間にはZ形材19の第2のウェブ部分19bを挿入し、第1、第2のロール11、12間でZ形材19の1辺としての前記フランジ部分19cを、その一端部である第1のウェブ部分19a側の端部から、他端部である第2のウェブ19b側の端部に向かって肉厚を漸減する勾配状に圧延し、第1、第3のロール11、13間で第2のウェブ部分19bを均等厚さに圧延し、かつ第1、第2、第3のロール11、12、13を回転させてZ形材19を一方向に送り込む。

これにより、Z形材19はフランジ部分19cの肉厚の厚い端部を内側にして円弧状に曲げられ、やがて円形に曲げ加工される。

この第2の実施例に基づいて、第11図に示す

ごとき寸法のZ形材19のフランジ部分19cを第12図Bに示すように、圧下率 $P_u$ に分布を持たせ、またZ形材19の第2のウェブ部分19bを第12図Cに示すようにフランジ部分19cにおける最大圧下率とほぼ等しい圧下率 $P_u$ にて等分布で圧延することによつて、Z形材19全体を第12図Aに示す曲率半径Rの円形に曲げ加工することができ、その製品20を第13図に示す。

この第13図に示す製品20は、小径で筒形の第1のウェブ20aと大径で筒形の第2のウェブ20bとが同一中心線上に2段に配置され、かつリング状のフランジ20cで結合された筒形に加工されている。

更に、第14図～第18図は、本発明の第3の実施例を示す。

この第3の実施例では、材料には第14図に示すようなチャンネル21を用い、その第1、第2のフランジ部分21a、21bを内側にして筒形に曲げ加工するようにしている。

また、曲げ加工設備10は、第15図に示すように、第1のロール11と、これの上方の一端部側に設置された第2のロール12と、第1のロール11の一侧部がわに設置された第3のロール13と、第1のロール11の下方の一端部側に設置された第4のロール14とを配備している。そして、第2のロール12は軸心を傾斜させて設置されていて第1、第2のロール11、12間に勾配状の圧延すきまが形成され、第1第3のロール11、13間には上下方向に均等な圧延すきまが形成され、さらに第4図のロール14は外周面がテーパ状に形成されていて第1、第4のロール11、14間には前記第1、第2のロール11、12間に形成された圧延すきまと対称をなす勾配状の圧延すきまが形状されている。

而して、前記曲げ加工設備10の第1、第2ロール11、12間にはチャンネル21の第1のフランジ部分21a挿入し、第1、第3のロール11、13間にはウェブ部分21cを挿入し、第1、第4のロール11、14間には第2フランジ21bを挿入し、チャンネル21の2辺に当たる第1、第2のフランジ部分21a、21bを同時に、一端部からウェブ部分21c側の他端部に向かって肉厚を漸減する勾配状に圧延するとともに、ウェブ部分21cを均等な厚さに圧延し、し

かも第1、第2、第3、第4のロール11, 12, 13, 14を回転させ、チャンネル21を一方方向に送り込む。

これにより、チャンネル21はウェブ部分21cの反対側の、肉厚が厚い第1、第2のフランジ部分21a, 21bの端部を内側として逐次円弧形に曲げられ、やがて円形に曲げ加工される。

この第3の実施例に基づいて、第16図に示すごときす法のチャンネル21の第1、第2のフランジ部分21a, 21bを第17図B, Cに示すように、圧下率 $P_u$ に分布を持たせて圧延し、かつウェブ部分21cを第17図Dに示すように、フランジ部分21a, 21bにおける最大圧下率とほぼ等しい圧下率 $P_u$ にて等分布で圧延することにより、チャンネル21全体を第17図Aに示す曲率半径 $R$ の円形に曲げ加工することができ、第18図にその製品23を示す。

この第18図に示す製品23は、リング状に形成された第1、第2のフランジ部分23a, 23bを内側とし、これらが筒形に形成されたウェブ部分23cで連結された形状に曲げ加工されている。

各実施例とも型材の一端をその幅方向の一端部から他端部に向かって肉厚が漸減する圧下率にて圧延するとともに他端部に接する他の辺を一边における最大圧下率とほぼ等しい圧下率で加圧することにより、無理な力を加えることによつて発生する材料の座屈や加工後の変形等のトラブルを未然に防止でき、良品質の製品を得ることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明した本発明によれば、型材の一边の幅方向の一端部から他端部にて向かつて肉厚を漸減させる圧下率で圧延するとともに他端部にて接する他辺は前記一边における最大圧下率とほぼ等し

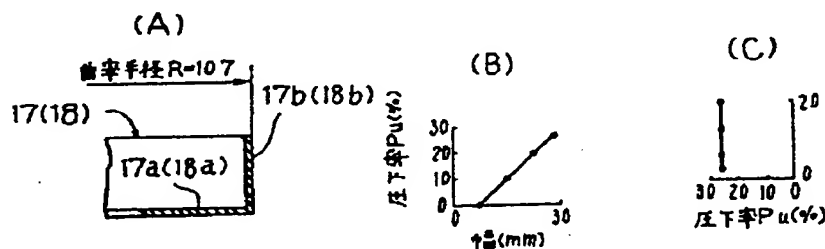
い圧下率で加圧するので、肉厚が薄い型材をも座屈や形状変化等のトラブルを起こすことなく簡単に曲げ加工し得る効果があり、しかも圧下率を調整することにより任意の曲率半径に曲げ加工し得るので必要曲率半径に応じた型、または型として作用する巻付ロール等が不要となり、設備費を大幅に節減できる効果があり、極めて小径の製品をも得られる効果もある。

#### 図面の簡単な説明

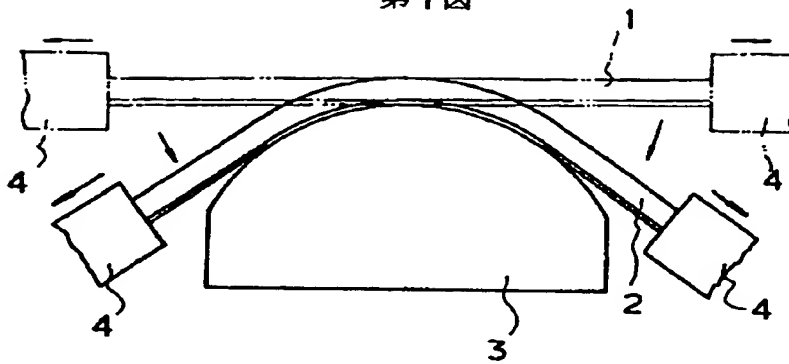
第1図は従来技術の一例を示す図、第2図および第3図は従来技術の他の例を示す正面図および平面図である。第4図～第8図は本発明の第1の実施例を示すもので、その第4図は材料の形状を示す斜視図、第5図は曲げ加工設備とその作用状態を示す図、第6図は材料の寸法入り拡大断面図、第7図は材料の加工状態を示す図、第8図は製品を示す斜視図である。第9図～第13図は本発明の第2の実施例を示すもので、その第9図は材料の形状を示す斜視図、第10図は曲げ加工設備とその作用状態を示す図、第11図は材料の寸法入り拡大断面図、第12図は材料の加工状態を示す図、第13図は製品を示す斜視図である。第14図～第18図は本発明の第3の実施例を示すもので、その第14図は材料の形状を示す斜視図、第15図は曲げ加工設備とその作用状態を示す図、第16図は材料の寸法入り拡大断面図、第17図は材料の加工状態を示す図、第18図は製品を示す斜視図である。

$P_u$ ……材料である型材に対する圧下率、 $R$ ……曲率半径、10……曲げ加工設備、11, 12, 13, 14……曲げ加工設備を構成する第1、第2、第3、第4のロール、15, 17……型材であるアングル、19……型材であるZ型材、21……型材であるチャンネル、16, 18, 20, 23……製品。

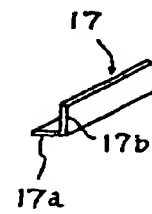
第7図



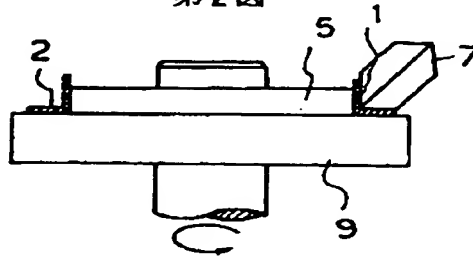
第1図



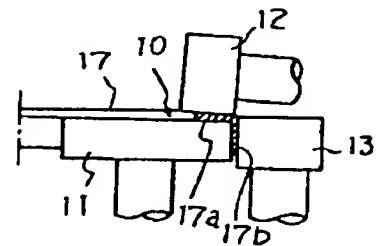
第4図



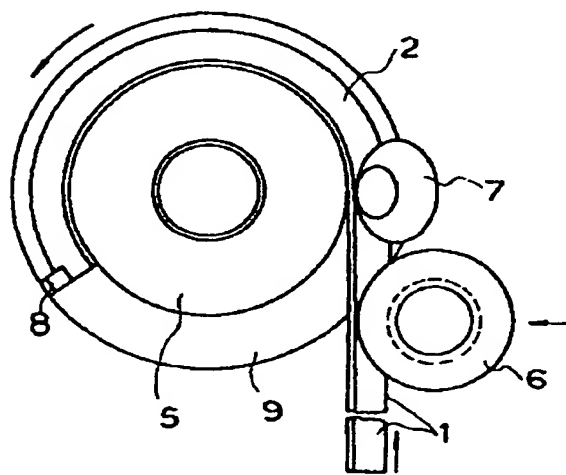
第2図



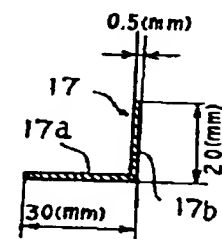
第5図



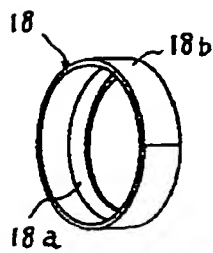
第3図



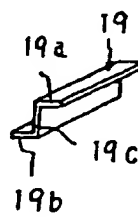
第6図



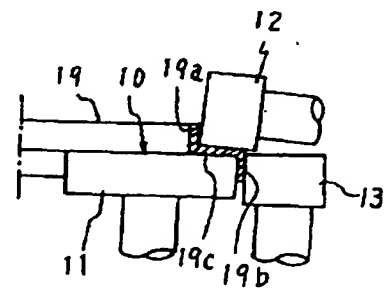
第8図



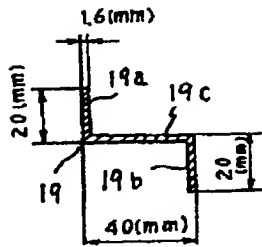
第9図



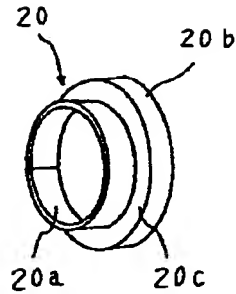
第10図



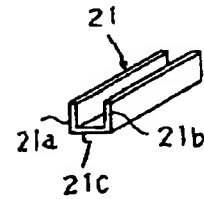
第 11 图



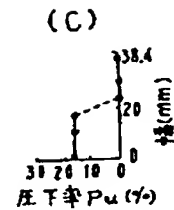
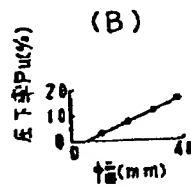
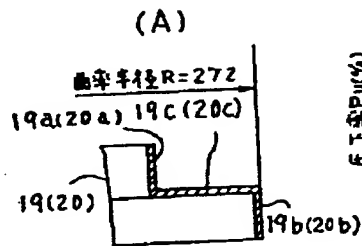
第 13 图



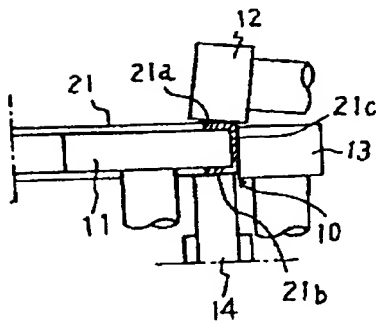
第 14 图



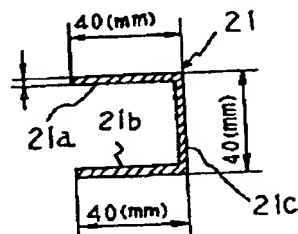
第 12 图



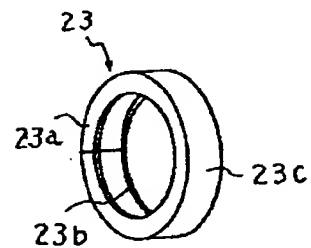
第 15 图



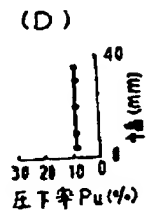
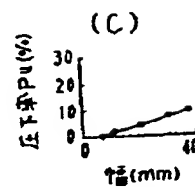
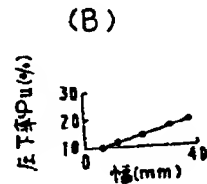
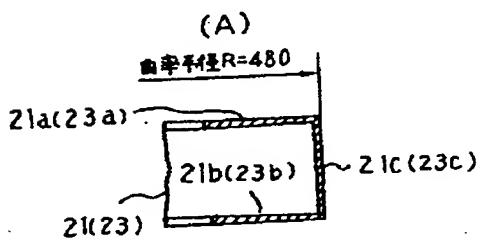
第 16 图



第 18 图



第 17 图



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

3-4:958

(11)Publication number : 59-073125

(43)Date of publication of application : 25.04.1984

(51)Int.Cl. B21D 7/08

(21)Application number : 57-183670

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.10.1982

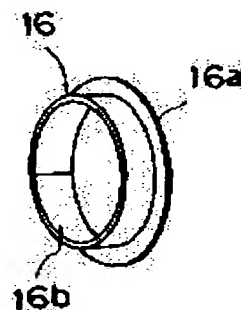
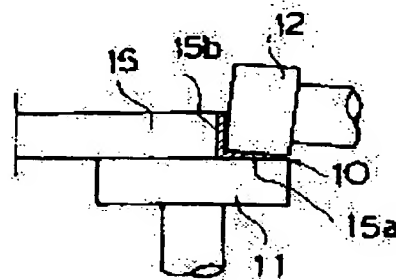
(72)Inventor : MURAKAMI HIROYA  
TAKASAKI MITSUHIRO

## (54) ROLLING AND BENDING METHOD OF SHAPE MATERIAL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To bend a thin-walled shape material to an optional radius of curvature without buckling the same by rolling the material to a grade shape wherein the wall thickness decreases gradually from one end toward the other end thereby bending naturally the material.

**CONSTITUTION:** A flange part 15a which is one side of, for example, an angle 15, is sandwiched between the roll 11 and a roll 12 having an inclined axial center of a bending installation 10. The flange part 15a is rolled by such rolls 11, 12 to a grade shape wherein the wall thickness decreases gradually from one end in the transverse direction, i.e. the end on a web 15b side toward the other end. The angle 15 is thus bent to an arc shape with the thick walled end faced inward, whereby a product 16 having an annular flange 16a united to one body on the outside of an annular web 16b is obtd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

